

# Земляробства і ахова раслін

ЗЕМЛЕДЕЛІЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

SOIL SCIENCE AND PLANT PROTECTION

Научно-практический журнал

№ 1 (50)

январь - февраль 2007 г.

Периодичность - 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Scientific-Practical Journal

№ 1 (50)

January - February 2007

Periodicity - 6 Issues per year

Published since 1998



## В НОМЕРЕ

### На тему дня

- ✍ Привалов Ф.И. О состоянии и приоритетных направлениях научных исследований в земледелии и растениеводстве Беларуси **3**
- ✍ Турко С.А. Картофель: 2006 г. – итоги, 2007 г. – перспективы **12**
- ✍ Аутко А.А. О развитии овощеводства в Республике Беларусь **13**

## Агротехнологии

- ✍ Гриб С.И., Буштевич В.Н., Булавина Т.М. Новый сорт озимого тритикале Кастусь и особенности технологии возделывания **16**
- ✍ Вострухин Н.П., Гуляка М.И. 50 лет стационарному опыту по обработке почвы **17**
- ✍ Рыбак А.Р., Бабич Б.И., Щетко А.И., Хади Р.М. Влияние различных систем удобрений на баланс питательных веществ **18**

## Защита растений

- ✍ Буга С.Ф. Особенности действия протравителей на возбудителей болезней семян яровых зерновых культур **23**
- ✍ Небышинец С.С., Булавин Л.А., Белановская М.А., Гедрович С.В., Ханкевич В.А. Применение гербицида пульсар на горохе посевном **25**
- ✍ Колтун Н.Е. Оценка фитосанитарного состояния яблоневых садов **27**
- ✍ Колесник С.А. Эффективность применения баковых смесей гербицидов в посевах кукурузы **30**
- ✍ Волчкевич И.Г., Шинкоренко Е.Г., Прищепе И.А. Реглон супер в посевах лука **31**
- ✍ Журомский Г.К. Эффективность применения протравителей максим и круйзер для защиты картофеля от болезней и вредителей **34**

## Льноводство

- ✍ Богдан Т.М. Результаты селекции льна масличного в Республике Беларусь **35**

## IN THE ISSUE

### On the Topic of Day

- ✍ Privalov F.I. On condition and priority directions of scientific researches in agriculture and plant growing in Belarus
- ✍ Turko S.A. Potato 2006 - results, 2007 - perspectives
- ✍ Autko A.A. On the development of vegetable growing in the Republic of Belarus

## Agrotechnologies

- ✍ Grib S.I., Bushtevich V.N., Bulavina T.M. A new winter triticale variety Kastus and the peculiarities of its cultivation technology
- ✍ Vostrukhin N.P., Gulyaka M.I. Stationary trial on soil tillage is 50 years old
- ✍ Rybak A.R., Babich B.I., Tschetko A.I., Khadi R.M. Influence of different systems of fertilization on nutritive substances balance

## Plant protection

- ✍ Buga S.F. Peculiarities of seed dressers action on disease agents of spring grain crop seeds
- ✍ Nebyshinets S.S., Bulavin L.A., Belanovskaya M.A., Gedrovich S.V., Khankevich V.A. Application of a herbicide Pulsar in garden pea
- ✍ Koltun N.E. Evaluation of phytosanitary condition of apple orchards
- ✍ Kolesnik S.A. Efficiency of tank mixtures of herbicides application in corn crops
- ✍ Volchkevich I.G., Shinkorenko E.G., Pristchepa I.A. Region super in onion crops
- ✍ Zhuromsky G.K. Efficiency of application the seed dressers maxim and cruiser for potato protection against diseases and pests

## Flax growing

- ✍ Bogdan T.M. Results of oil flax breeding in the Republic of Belarus

## На соискание ученой степени

- ✍ *Лёгкая Л.В.* Хозяйственно-биологическая оценка некоторых сортов малины ремонтантного типа 40
- ✍ *Козлов В.А.* Сравнительная характеристика тетраплоидных гибридов картофеля, полученных методом мейотической полиплоидии, по хозяйственно ценным признакам 43
- ✍ *Лапа В.В., Дудук А.А., Болондзь А.В.* Эффективность систем удобрений при возделывании кукурузы по зерновой технологии 46
- ✍ *Корпанов Р.В., Сорока С.В.* Баковые смеси гербицидов в посевах сои 49
- ✍ *Клочкова О.С.* Влияние крупности семян на густоту стояния и урожайность ярового рапса 51
- ✍ *Надточаев Н.Ф., Степаненко Н.С., Мелешкович М.А.* Эффективная борьба с сорняками в посевах кукурузы 55
- ✍ *Чернецкая А.Г., Валетов В.В.* Корреляционный анализ особенностей анатомической структуры листа смородины черной как метод оценки ее устойчивости к американской мучнистой росе 58

## On competition of scientific degree

- ✍ *Liogkaya L.V.* Economic and biological evaluation of some raspberry of a remontan type
- ✍ *Kozlov V.A.* Comparative characteristics of potato tetraploid hybrids obtained by meiotic polyploidy by economic valuable signs
- ✍ *Lapa V.V., Duduk A.A., Bolondz A.V.* Efficiency of fertilizer systems by corn cultivation using grain technology
- ✍ *Korpanov R.V., Soroka S.V.* Tank mixtures of herbicides in soybean crops
- ✍ *Klochkova O.S.* Influence of seed size on spring rape stand density
- ✍ *Nadtochaev N.F., Stepanenko N.S., Meleshkevich M.A.* Effective weed control in corn crops
- ✍ *Chernetskaya A.G., Valetov V.V.* Correlation analysis of peculiarities of anatomic structure of black currant leaf as a method of its resistance to the American powdery mildew

# КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛИСТА СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЕЕ УСТОЙЧИВОСТИ К АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ

А.Г. Чернецкая, старший преподаватель, В.В. Валетов, доктор биологических наук  
Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина

*Впервые в условиях Беларуси изучены морфо-анатомические особенности листа сортов смородины черной белорусской селекции в связи с устойчивостью к мучнистой росе в динамике трех возрастных групп растений по 20 морфо-анатомическим показателям.*

*С помощью различных вариантов статистической обработки данных всесторонне исследована и проанализирована связь между морфо-анатомическими особенностями строения листа смородины черной и устойчивостью к мучнистой росе, выявлены анатомические критерии устойчивости смородины черной к возбудителю мучнистой росы.*

## Введение

Основные направления развития ягодоводства включены как составная часть в Государственную целевую программу развития плодородства на 2004-2010 годы «Плодоводство», которая одобрена и утверждена Советом Министров Республики Беларусь в целях насыщения потребительского рынка республики качественной плодово-ягодной продукцией и продуктами ее переработки, снижения импорта и наращивания экспортного потенциала [16].

*The aim of work is to determine interrelation between characteristics of blackcurrant leaf and its resistance to american powdery mildew and for reasons given to propose new methods of early diagnostics for resistance of blackcurrant to american powdery mildew.*

*For the first time in the conditions of Belarus anatomical specialties of blackcurrant leaf of belarussian selection were studied in connection to resistance to powdery mildew in dynamics of three age groups of plants according to 20 anatomical signs. The connection between anatomical specialties of blackcurrant leaf structure and resistance to powdery mildew was investigated and analysed, anatomical criterions of blackcurrant resistance to agent of powdery mildew were shown with help of different variants of statistic processing.*

На долю смородины черной приходится свыше 40% общей площади ягодных насаждений в Беларуси. Плоды черной смородины - ценное сырье для пищевой и перерабатывающей промышленности. Они широко используются для приготовления варенья, джема, мармелада, повидла, сока, вина, ликеров и других изделий. Высокие технологические качества ягод для приготовления натуральных соков и вин ставят ее в ряд с лучшими плодово-ягодными культурами технического назначения [4, 8, 14, 19].

**Таблица 1 – Результаты оценки устойчивости образцов смородины черной к американской мучнистой росе (естественный инфекционный фон, 2003-2005 гг.)**

Образец	Развитие болезни, %			
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	Среднее по сорту
Катюша	50,74	51,72	50,11	50,86
Клуссоновская	57,13	59,38	59,24	58,58
Купалинка	42,73	45,31	44,30	44,11
Церера	5,25	6,09	5,78	5,70
Волшебница	50,34	54,69	53,51	52,85
Памяти Вавилова	3,12	21,50	5,07	9,90
Минай Шмырев (контроль)	63,74	90,00	88,63	87,46

Одним из факторов, снижающих количество и качество урожая черной смородины, являются потери, связанные с поражением болезнями, из которых наиболее распространена и вредоносна мучнистая роса.

Действенной и эффективной мерой снижения вредоносности мучнистой росы смородины черной является введение в культуру сортов и гибридов, обладающих устойчивостью к болезни [1, 5, 6, 10, 12, 18]. В связи с этим выяснение причин устойчивости смородины черной к мучнистой росе особенно актуально. Имеется обширная литература по изучению морфологии и анатомии вегетативных и генеративных органов смородины черной, однако морфо-анатомическое строение листа смородины в ряде работ рассматривается преимущественно в связи с вопросами систематики, филогении и эмбриологии [7, 13, 17, 22]. Использование косвенных методов оценки и отбора в селекции смородины черной на устойчивость к мучнистой росе ограничено [2, 9, 11, 15], а работы по выявлению зависимости устойчивости растений смородины черной к возбудителю мучнистой росы от морфо-анатомической структуры листа отсутствуют. Это явилось основанием проведения исследований по выяснению причин пассивного иммунитета смородины черной к возбудителю мучнистой росы и разработке косвенного метода оценки и отбора смородины черной на устойчивость к мучнистой росе [20, 21, 23]. Разработка методов ранней диагностики устойчивости к мучнистой росе новых сортов смородины по морфо-анатомической структуре листа определяет актуальность предлагаемого исследования.

В связи с вышеизложенным, целью работы было определить взаимосвязь параметров листа смородины черной и устойчивости ее к американской мучнистой росе и на основе данного материала предложить новые методы ранней диагностики устойчивости смородины к американской мучнистой росе.

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлась морфо-анатомическая структура листьев сортов черной смородины *Ribes nigrum* L. белорусской селекции: Клуссоновская, Купалинка, Памяти Вавилова, Волшебница, Катюша, Церера, Минай Шмырев.

Для анатомических исследований использовались «Методы анатомо-гистохимических исследований растительных тканей» (Фурст, 1979) и «Анатомические методы исследований культурных растений: методические указания ВАСХНИЛ, ВНИИ растений им. Н.И. Вавилова» (Москалева Г.И., 1989). Оценка сортов на устойчивость к американской мучнистой росе проводили на естественном инфекционном фоне по методике ВИР (1972 г.). Для статистической обработки данных использовали персональный компьютер с применением программ «Excel» и «Statistica» [3].

#### Результаты исследований и обсуждение

Для уточнения результатов исследования проведен корреляционный анализ. Была изучена связь между устойчивостью смородины черной к мучнистой росе и всеми изученными морфо-анатомическими признаками листа смородины черной. В качестве показателя болезнеустойчивости было выбрано развитие болезни.

Оценку образцов смородины черной на устойчивость к мучнистой росе проводили в полевых условиях на естественном инфекционном фоне с растений разного возраста. Для характеристики каждого образца рассчитывали средний балл поражения, а также определяли среднее значение развития болезни (таблица 1).

В условиях Беларуси все изученные нами образцы смородины черной поражаются мучнистой росой (*Sphaerotheca*

**Таблица 2 – Сила корреляционных связей между развитием болезни и признаками листа смородины черной у растений школки**

Показатель	Коэффициент корреляции, r	Направление связи	Корреляция
Количество эпидермальных клеток	-0,58	обратная	средняя
Глубина извилины	0,70	прямая	средняя
Размеры эпидермальных клеток по длинной оси	0,06	прямая	слабая
Размеры эпидермальных клеток по короткой оси	0,22	прямая	слабая
Площадь эпидермальных клеток	0,15	прямая	слабая
Длина замыкающих клеток	0,96*	прямая	сильная
Ширина замыкающих клеток	0,92*	прямая	сильная
Ширина устьичной щели	0,95*	прямая	сильная
Число устьиц	0,36	прямая	слабая
Устьичный индекс	0,68	прямая	средняя
Общая толщина поперечного среза	0,64	прямая	средняя
Толщина мезофилла	0,57	прямая	средняя
Толщина нижнего эпидермиса	-0,94*	обратная	сильная
Толщина верхнего эпидермиса	0,96*	обратная	сильная
Толщина губчатого мезофилла	0,40	прямая	слабая
Толщина столбчатого мезофилла	0,86*	прямая	сильная
Коэффициент полисадности	0,04	прямая	слабая
Ширина проводящих жилок	0,12	обратная	слабая
Количество трихом	0,68	прямая	средняя
Длина трихом	0,52	прямая	средняя

Примечание - \* Отмечены коэффициенты корреляции, значимые на уровне  $p=0,05$  (5%)

Таблица 3 – Сила корреляционных связей между развитием болезни и признаками листа смородины черной у растений 4-летнего возраста

Показатель	Коэффициент корреляции, r	Направление связи	Корреляция
Количество эпидермальных клеток	0,34	прямая	слабая
Глубина извилил	0,23	прямая	слабая
Размеры эпидермальных клеток по длинной оси	-0,08	обратная	слабая
Размеры эпидермальных клеток по короткой оси	-0,38	обратная	слабая
Площадь эпидермальных клеток	-0,27	обратная	слабая
Длина замыкающих клеток	0,91*	прямая	сильная
Ширина замыкающих клеток	0,88*	прямая	сильная
Ширина устьичной щели	0,90*	прямая	сильная
Число устьиц	0,29	прямая	слабая
Устьичный индекс	-0,13	обратная	слабая
Общая толщина поперечного среза	0,24	прямая	слабая
Толщина мезофилла	0,03	прямая	слабая
Толщина нижнего эпидермиса	-0,97*	обратная	сильная
Толщина верхнего эпидермиса	-0,51	обратная	средняя
Толщина губчатого мезофилла	0,70	прямая	средняя
Толщина столбчатого мезофилла	-0,49	обратная	слабая
Коэффициент полисадности	-0,66	обратная	средняя
Ширина проводящих жилок	0,27	прямая	слабая
Количество трихом	0,80*	прямая	сильная
Длина трихом	0,05	прямая	слабая

Примечание - \*Отмечены коэффициенты корреляции, значимые на уровне  $p=0,05$  (5%)

*moris uvae*) в неодинаковой степени. Наиболее устойчивыми являются сорта Памяти Вавилова, Церера и Купалинка; среднепоражаемыми – Клуссоновская, Катюша, Волшебница; сильнопоражаемыми – Минай Шмырев [5, 8].

Вспышка заболевания начинается ко времени созревания ягод на промышленных плантациях (вторая половина июня) и достигает пика в послеуборочный период (конец июля – начало августа). В 2004 г. болезнь появилась в начале первой декады июля (эпифитотийный год). В 2003, 2005 гг. первые признаки заболевания отмечены в конце первой декады июля.

Чтобы выявить признаки, связанные с устойчивостью к мучнистой росе, были составлены матрицы парных корреляций

между развитием болезни и показателями морфо-анатомической структуры листа смородины черной.

Корреляционный анализ проводился по 20 признакам (количество эпидермальных клеток в 1 мм<sup>2</sup>, глубина извилил, размеры эпидермальных клеток по длинной оси, размеры эпидермальных клеток по короткой оси, площадь эпидермальных клеток, длина замыкающих клеток, ширина замыкающих клеток, число устьиц, ширина устьичной щели, устьичный индекс, общая толщина среза, толщина мезофилла, толщина нижнего эпидермиса, толщина верхнего эпидермиса, толщина губчатого мезофилла, толщина столбчатого мезофилла, коэффициент полисадности, ширина проводящих пучков II порядка, количество трихом, длина трихом).

Таблица 4 – Сила корреляционных связей между развитием болезни и признаками листа смородины черной у растений 8-летнего возраста

Показатель	Коэффициент корреляции, r	Направление связи	Корреляция
Количество эпидермальных клеток	0,19	прямая	слабая
Глубина извилил	0,63	прямая	средняя
Размеры эпидермальных клеток по длинной оси	0,11	прямая	слабая
Размеры эпидермальных клеток по короткой оси	-0,42	обратная	слабая
Площадь эпидермальных клеток	-0,06	обратная	слабая
Длина замыкающих клеток	0,96*	прямая	сильная
Ширина замыкающих клеток	0,97*	прямая	сильная
Ширина устьичной щели	0,98*	прямая	сильная
Число устьиц	0,11	прямая	слабая
Устьичный индекс	-0,27	обратная	слабая
Общая толщина поперечного среза	-0,62	обратная	средняя
Толщина мезофилла	-0,72	обратная	средняя
Толщина нижнего эпидермиса	-0,98*	обратная	сильная
Толщина верхнего эпидермиса	-0,91*	обратная	сильная
Толщина губчатого мезофилла	-0,79	обратная	средняя
Толщина столбчатого мезофилла	0,34	прямая	слабая
Коэффициент полисадности	0,61	прямая	средняя
Ширина проводящих жилок	-0,37	обратная	слабая
Количество трихом	0,12	прямая	слабая
Длина трихом	-0,10	обратная	слабая

Примечание - \*Отмечены коэффициенты корреляции, значимые на уровне  $p=0,05$  (5%)

Вычисление коэффициентов корреляции позволило выявить критерии устойчивости и отбросить малоинформативные признаки. У растений школки отмечены коэффициенты корреляции по 7 признакам, не значимые на уровне 5% (таблица 2).

Наименее информативными показателями сортосборов являлись показатели 4-летних растений. В этом возрасте растений смородины черной из 20 параметров у 12 не значимые коэффициенты корреляции (таблица 3).

У растений 8-летнего возраста коэффициент корреляции не значим по 10 признакам (таблица 4).

Средние показатели корреляции у растений школки отмечались по 7 признакам листа смородины черной: количества эпидермальных клеток, глубины извилины, устьичного индекса, общей толщины поперечного среза, толщины мезофилла, количества трихом, длины трихом (таблица 2).

У растений 4-летнего возраста тот же уровень корреляции характерен для 3 признаков листа: толщины верхнего эпидермиса, толщины губчатого мезофилла, коэффициента полисадности (таблица 3).

У 8-летних растений уровень корреляции со средними значениями характерен для 5 признаков листа смородины черной: глубины извилины, общей толщины поперечного среза, толщины мезофилла, толщины губчатого мезофилла, коэффициента полисадности.

Установлено, что, начиная с растений однолетнего возраста до растений восьми лет, выделяется группа признаков, коррелирующих с устойчивостью к мучнистой росе: толщина нижнего эпидермиса и размеры устьиц (длина и ширина замыкающих клеток устьиц, ширина устьичной щели). Мы отмечаем также, что связь между толщиной нижнего эпидермиса и развитием болезни носит отрицательный характер (обратную корреляцию), а связь между размерами устьиц и развитием болезни — положительная (прямая корреляция).

### Заключение

Корреляционный анализ подтверждает наличие связи между устойчивостью растений смородины черной к мучнистой росе и морфо-анатомической структурой листа. В ходе корреляционного анализа выявлена линейная отрицательная зависимость между развитием болезни и толщиной клеток нижнего эпидермиса и линейная положительная зависимость между развитием болезни и размерами устьиц (длиной и шириной) и шириной устьичной щели на нижнем эпидермисе.

Линейная корреляционная связь выявлена между развитием болезни и такими комплексами морфо-анатомических

признаков, как размеры устьиц (длина и ширина) на нижнем эпидермисе, размеры устьиц и устьичной щели на нижнем эпидермисе. Зависимость устойчивости растений смородины черной к болезни от морфо-анатомической структуры листа проявилась в разном возрасте растений.

### Литература

1. Астахов, А.И. Генетические аспекты создания продуктивных сортов черной смородины устойчивых к грибным заболеваниям / А.И. Астахов // Селекция и сортоизучение черной смородины / ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. — М.: Мичуринск, 1988. — С. 9-18.
2. Баранов, П.А. К методике количественно-анатомического изучения растений. Распределение устьиц / П.А. Баранов // Бюллетень Средне-Азиатского гос. ун-та. — Ташкент, 1924. — Вып. 7. — С. 30-35.
3. Боровиков, В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. — СПб: Питер, 2001. — 658 с.
4. Деверол, Б.Д. Защитные механизмы растений / Б.Д. Деверол. — М.: Колос, 1980. — 128 с.
5. Дмитриева, А.М. Характеристика сортов смородины черной по ряду хозяйственно-биологических признаков / А.М. Дмитриева // Плодоводство. Белсад. — Минск, 1999. — Т. 12. — С. 116-119.
6. Дьяков, Ю.Т. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям и селекция / Ю.Т. Дьяков // Генетические основы селекции растений: сб. ст. / под ред. Н.П. Дубинина. — М., 1971. — С. 313-342.
7. Захаревич, С.Ф. К методике описания эпидермиса листа / С.Ф. Захаревич // Вестн. Ленингр. гос. ун-та. — 1954. — № 4. — С. 65-75.
8. Исачкин, А.В. Ягодные культуры: сортовой каталог / А.В. Исачкин, Б.Н. Воробьев, О.Н. Аладина. — М., 2001. — С. 66-131.
9. Каталог мировой коллекции ВИР // ВАСХНИЛ. Всес. НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова; сост. Е.В. Володина [и др.]; под ред. В.П. Витковского. — Л., 1990. — Вып. 553: Смородина и крыжовник. — 104 с.
10. Корчагин, В.Н. Защита растений от вредителей и болезней на садово-огородном участке / В.Н. Корчагин. — М., 1987. — С. 175-188.
11. Колань, В.П. Факторы и компоненты адаптивности, продуктивности и технологичности в селекции стабильно высокоурожайных сортов смородины черной / В.П. Колань, К.Н. Колань // Проблемы продуктивности плодовых и ягодных культур: докл. науч.-произв. совещ. Москва, 9-12 сент. 1996 г. — М., 1996. — С. 140-154.
12. Куминов, Е.П. Черная смородина в Восточной Сибири / Е.П. Куминов. — Красноярск: Кн. изд-во «Красноярск», 1983. — 86 с.
13. Мелехина, А.А. Гибриды черной и черешчатой смородины / А.А. Мелехина, В.В. Янкевич, М.А. Эглите. — Рига: Зинатне, 1983. — 71 с.
14. Патерило, Г.А. Борьба с основными болезнями и вредителями яблони и смородины / Г.А. Патерило. — Кишинев, 1972. — С. 15-21.
15. Поздняков, А.Д. Смородина и крыжовник / А.Д. Поздняков, А.Г. Вазюля. — М., 1990. — С. 12-34.
16. Попова, М.Г. Американская мучнистая роса крыжовника или сферотека / М.Г. Попова, В.П. Соболева // Вредители и болезни плодово-ягодных культур и винограда. — М., 1961. — С. 218-221.
17. Радюк, А.Ф. Приусадебное плодовоовощеводство / А.Ф. Радюк, А.В. Кругляков, В.Н. Балобин. — Минск: Ураджай, 1988. — 304 с.
18. Родюкова, О.С. Хозяйственно-биологическая оценка сортов смородины черной / О.С. Родюкова // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): сб. науч. тр. — Тамбов, 2001. — Т. 1. — С. 196-198.
19. Сад и огород на приусадебном, дачном участке / сост. П.Ф. Паско. — Минск, 1992. — С. 45-102.
20. Чулкина, В.А. Биологические основы элифитологии / В.А. Чулкина. — М.: Агропромиздат, 1991. — 287 с.
21. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро, Н.И. Манцивода, В.А. Михайловская. — Минск: Ураджай, 1988. — 54 с.
22. Anon Reven a new blackberry // Fruit Var. hort. Dig. — 1962. — Vol. 16. — P. 51.
23. Dudzic, M. Odmiany porzeczki czarnej i agrestu / M. Dudzic // WODR w Koniskowoli. — 1992. — S. 1-4.

